



(19) Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 677 417 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 95102375.3

(51) Int. Cl. 6: **B60L 11/18, B60K 1/00**

(22) Anmeldetag: **21.02.95**

(30) Priorität: 12.04.94 DE 4412453

Epplestrasse 225  
D-70567 Stuttgart (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**18.10.95 Patentblatt 95/42**

(72) Erfinder: Riemer, Bernd, Ing.

Walblinger Strasse 127

D-70374 Stuttgart (DE)

Erfinder: Klaiber, Thomas, Dipl. Ing.

Freitorstrasse 6

D-71384 Weinstadt (DE)

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

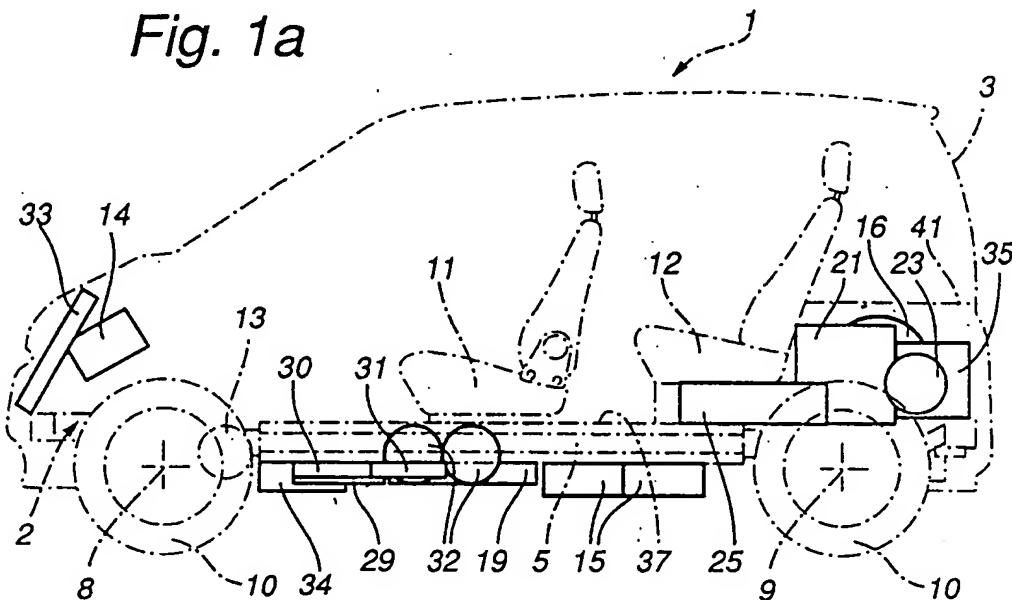
(71) Anmelder: **DAIMLER-BENZ  
AKTIENGESELLSCHAFT**

### (54) Anordnung eines Antriebsaggregats in einem Elektrofahrzeug.

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung eines Antriebsaggregats in einem Fahrzeug, welches zumindest einen Elektrofahrmotor (13), eine Brennstoffzelle (15), einen Reformer (16) und einen Brennstoftank (17) aufweist. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, die einzelnen Komponenten, insbesondere der Reformer (16) und das Brennstoffzellen-Stack (15) als separate Bauteile auszubilden und in unterschiedli-

chen Fahrzeugbereichen anzzuordnen. Beispielsweise wird vorgeschlagen, den Reformer (16) im Heckteil und der Brennstoffzellen-Stack (15) im Front- oder Mittelteil des Fahrzeugs anzzuordnen. Die Anordnung einzelner Komponenten des Brennstoffzellensystems im Unterflurbereich des Fahrzeugs bringt zusätzlich den Vorteil, daß der Fahrgast- beziehungsweise Laderaum ebenflächig ausbilden werden kann.

*Fig. 1a*



EP 0 677 417 A1

Die Erfindung betrifft eine Anordnung eines Antriebsaggregats in einem Elektrofahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

Aus der US-PS 51 93 635 ist ein Fahrzeug, welches ein Brennstoffzellensystem und einen Elektrofahrmotor aufweist, bekannt. Bei dieser Anordnung ist das gesamte Brennstoffzellensystem, welches aus einem Reformer, dem Brennstoffzellen-Stack und zwei Kompressoren besteht, auf einem gemeinsamen Rahmen montiert und im Bereich des Fahrzeugschwerpunktes angeordnet.

Bei konventionellen Fahrzeugen besteht aber die Schwierigkeit, daß weder im Bereich des Fahrzeugschwerpunktes noch an anderen Stellen im Fahrzeug ausreichend Platz zur Verfügung steht, um ein solches komplettes Brennstoffzellensystem ohne Beeinträchtigung der Fahreigenschaften und ohne Einschränkung des Raumangebotes für die Insassen anzurufen.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Anordnung für ein Antriebsaggregat in einem Fahrzeug zu schaffen, mit der ein Brennstoffzellensystem in einem konventionellen Fahrzeug unter Ausnutzung des vorhandenen Bauraumes angeordnet werden kann.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Durch die Ausbildung des Brennstoffzellen-Stacks und des Reformers als separate Bauteile ist es möglich, die einzelnen Komponenten des Brennstoffzellensystems auf unterschiedliche Bereiche des Fahrzeugs zu verteilen. Dadurch wird es möglich, kleinere vorhandene Bauräume auszunutzen. Außerdem wird es dadurch möglich, die Lage des Fahrzeugschwerpunktes positiv zu beeinflussen, ohne daß auch nur eine Komponente des Brennstoffzellensystems im Bereich des Schwerpunktes angeordnet werden muß. Dies ist deshalb besonders vorteilhaft, weil sich bei Kraftfahrzeugen der Schwerpunkt oftmals im Bereich des Fahrgastrumes befindet.

Die Anordnung der Teile des Brennstoffzellensystems im Unterflurbereich des Fahrzeugs weist den Vorteil auf, daß der Fahrgast- beziehungsweise Laderraum ebenflächig ausgebildet werden kann und daß sich ein besonders tiefliegender Schwerpunkt realisieren läßt.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen gehen aus den Unteransprüchen und der Beschreibung hervor. Die Erfindung ist nachstehend anhand einer Zeichnung näher beschrieben, wobei

Fig. 1a eine Prinzipdarstellung eines erfindungsgemäßen Aufbaus für ein Fahrzeug in einem vertikalen Längsschnitt,

Fig. 1b die Anordnung aus Fig. 1a in einem horizontalen Schnitt,

Fig. 2a ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anordnung in einem vertikalen Längsschnitt,

Fig. 2b die Anordnung aus Fig. 2a in einem horizontalen Schnitt,

Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anordnung in einem vertikalen Längsschnitt, und

Fig. 3b die Anordnung aus Fig. 3a in einem horizontalen Schnitt zeigt.

Das insgesamt mit 1 gekennzeichnete Fahrzeug aus Fig. 1 weist eine von einem Fahrzeugrahmen 2 getragene Karosserie 3 auf. Der Fahrzeugrahmen 2 umfaßt zwei Längsträger 4, 5 und zwei Querträger 6, 7. An den Längsträgern 4, 5 ist eine Vorderachse 8 und eine Hinterachse 9, an denen jeweils zwei Räder 10 angeordnet sind, angelenkt. Von dem Fahrzeugrahmen 2 werden außerdem zwei Vordersitze 11 und eine Rücksitzbank 12 gehalten. Zum Antrieb des Fahrzeugs ist an der Vorderachse ein Elektrofahrmotor 13, dessen Leistung mit Hilfe eines Stromstellers 14 beeinflußt werden kann, angeordnet. Die elektrische Energie für den Elektrofahrmotor 14 wird mit Hilfe eines Brennstoffzellensystems erzeugt. Das Brennstoffzellensystem besteht aus einem Brennstoffzellen-Stack 15, in dem eine Vielzahl von Einzelbrennstoffzellen integriert sind, einem Reformer 16, einem Brennstoftank 17 und einer Vielzahl von Zusatzaggregaten 18-35. Die Funktion des Brennstoffzellensystems, beispielsweise einer PEM-Brennstoffzelle mit Methanol-Reformer, ist allgemein bekannt und wird daher im folgenden nur noch kurz beschrieben.

Im Brennstoftank 17 gespeichertes Methanol und Wasser aus einem Wasserspeicher 18 werden in einem Verdampfer 19 in einen gasförmigen Zustand überführt und anschließend zum Reformer 16 geleitet. Im Reformer 16 wird dann aus dem Methanol/Wasserdampfgemisch unter Zufuhr von Wärme mit Hilfe eines katalytischen Brenners 20 im wesentlichen Wasserstoff, Kohlendioxid und Kohlenmonoxid gebildet. Zur Reduzierung des Kohlenmonoxidanteils kann zusätzlich ein CO-Oxidator 21 vorgesehen werden. Dieses H<sub>2</sub>-haltige Brenngas wird anschließend mit Hilfe eines H<sub>2</sub>-Kompressors 22 dem Brennstoffzellen-Stack 15 unter Druck zugeführt. Mittels eines weiteren Kompressors 23 mit zugehörigem Elektromotor 24 wird dem Brennstoffzellen-Stack zusätzlich unter Druck befeuchtete Luft zugeführt. Im Brennstoffzellen-Stack wird dann aus dem Wasserstoff und dem Sauerstoff elektrische Energie gewonnen, welche über den Stromsteller 14 zum Antrieb des Fahrzeugs 1 dem Elektrofahrmotor 13 zugeführt wird. Für den Betrieb des Brennstoffzellensystems können noch eine Vielzahl von weiteren Zusatzaggregaten, beispielsweise Ionentauscher 25, Luftfilter 26, Kondensatabscheider 27, Ausgleichsbehälter

28, Wasserpumpe 29, Reformatkühler 30, Reformer-Wärmetauscher 31, Wasserstoff-Zwischen-  
speicher 32, Brennstoffzellen-Kühler 33, Stromstel-  
ler 34 für elektrische Zusatzkomponenten oder Be-  
feuchter 35 notwendig sein. Die Funktion dieser  
Zusatzaggregate wird als bekannt vorausgesetzt  
und daher nicht weiter beschrieben.

Um eine solche Vielzahl an Komponenten in  
einem Fahrzeug unterzubringen ist es vorteilhaft,  
wenn die Aggregate als separate Bauteile ausge-  
führt werden und somit auf die vorhandenen Ein-  
bauplätze verteilt werden können. Hierbei ist es  
besonders vorteilhaft, wenn wichtige oder beson-  
ders empfindliche Bauteile an einer geschützten  
Einbauposition angeordnet werden. Bei der be-  
schriebenen Anordnung wird durch die geradlinig  
verlaufenden Längs- und Querträger 4-7 ein Art  
Sicherheitsraum ausgebildet. In diesem Sicher-  
heitsraum werden vorzugsweise das Brennstoffzel-  
len-Stack 15 und der Wasserstoffzwischenspeicher  
32 angeordnet. Der Reformer 16, einschließlich  
zugehöriger Zusatzaggregate, und der Brennstoff-  
tank 17 sind im hinteren Bereich des Fahrzeugs  
untergebracht. Der Brennstoftank 17 ist wiederum  
aus Sicherheitsgründen zwischen den beiden  
Längsträgern 4, 5 hinter der Hinterachse 9 ange-  
ordnet. Der Reformer 16 kann dann im Bereich der  
Hinterachse 9 oberhalb der Längsträger 4, 5 und  
des Brennstoftanks 17 vorgesehen werden. Der  
Brennstoffzellen-Kühler 33 wird in bekannter Weise  
im Frontbereich des Fahrzeugs 1 angeordnet, so  
daß eine ausreichende Versorgung mit Kühlflut ge-  
währleistet ist. Direkt hinter dem Brennstoffzellen-  
Kühler 33 kann dann der Stromsteller 14 für den  
Elektrofahrmotor 13 vorgesehen werden.

Weitere Zusatzaggregate können auf den noch  
freien Bauraum im gesamten Fahrzeug 1, bei-  
spielsweise auch im mittleren Fahrzeugbereich zwi-  
schen den Längsträgern 4, 5 und dem seitlichen  
Rahmenabschluß, verteilt werden. Vorzugsweise  
können hierbei alle Teile des Antriebsaggregats,  
die im mittleren Fahrzeugbereich angeordnet sind,  
in Unterflurbauweise ausgeführt werden. Dadurch  
kann der Boden in der Fahrgastzelle ebenflächig  
ausgebildet werden. Lediglich im vorderen und hin-  
teren Fahrzeugbereich können auch Zusatzaggre-  
gate oberhalb der Längsträger angeordnet werden.  
Dies führt lediglich dazu, daß sich im Heckbereich  
der Gepäckraumboden 41 auf einem höheren Ni-  
veau befindet.

Anstelle der gezeigten querliegenden Anord-  
nung an der Vorderachse 8 kann der Elektrofahrmotor  
13 selbstverständlich auch an der Hinterachse 9 oder in Längsrichtung angeordnet werden.  
Außerdem können zwei radnahe Elektrofahrmoto-  
ren 13 an der Vorder- oder Hinterachse 8, 9 vorge-  
sehen werden.

Fig. 2 zeigt eine ähnlich Anordnung für einen  
Minivan oder einen Transporter mit drei Sitzreihen  
11, 12, 36. Hierbei sind gleiche Teile gegenüber  
Fig. 1 mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.  
5 Im Gegensatz zu Fig. 1 ist bei dieser Anordnung  
der Brennstoftank 17 im Bereich der Vordersitze  
11 zwischen den Längsträgern 4, 5 angeordnet.  
Außerdem sind die Stromsteller 14, 34 nicht im  
Fahrzeugbug, sondern hinter der Vorderachse 8  
10 und vor der Hinterachse 9, jeweils zwischen den  
Längsträgern 4, 5, vorgesehen. Bei dieser Anord-  
nung ist zusätzlich auch der Reformer 16 und die  
im Fahrzeughinterteil gruppierten Zusatzaggregate  
15 im Unterflurbereich angeordnet, so daß hier der  
Boden der Fahrgastzelle 37 über den gesamten  
Bereich ebenflächig ausgebildet werden kann.

Bei den Unterfluranordnungen ist es möglich,  
die Antriebsaggregate in einer Wanne oder einem  
Hilfsrahmen zu montieren, wobei der Einbau von  
20 unten oder durch den Boden der Fahrgastzelle 37  
erfolgen kann. Für die Montage beziehungsweise  
Wartung weist in diesem Fall der Boden der Fahr-  
gastzelle 37 oder der Fahrzeugunterboden entspre-  
chende Aussparungen oder Wartungsklappen auf.

25 Fig. 3 zeigt eine Anordnung für ein konven-  
tionelles Mittelklassefahrzeug. Hierbei sind wiederum  
gleiche Teile gegenüber Fig. 1 und Fig. 2 mit  
gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Bei dieser  
Anordnung steht im mittleren Fahrzeugbereich  
30 kein Platz für die Anordnung von Antriebsaggre-  
gaten zur Verfügung. Deshalb werden in diesem Fall  
die Komponenten auf den vorderen und den hin-  
teren Fahrzeugbereich verteilt. Der Brennstoftank 17  
35 ist in zwei Teile aufgeteilt und unter der hinteren  
Rücksitzbank 12 angeordnet. Zusätzlich wird der  
Wasserstoffzwischenspeicher 32 im hinteren Fahr-  
zeugteil unmittelbar hinter der Rücksitzbank 12 an-  
geordnet. Der Reformer 16 und zugeordnete Zu-  
satzzaggregate bleiben im unteren Bereich des hin-  
teren Fahrzeugbereichs angeordnet.

40 Im vorderen Fahrzeugbereich sind der Brenn-  
stoffzellen-Kühler 33 und Stromstellereinheiten 14,  
34 vorgesehen. Zusätzlich wird bei dieser Anord-  
nung eine kompakte Einheit aus Brennstoffzellen-  
Stack 15 und Kompressor 23 mit zugehörigem  
45 Elektromotor 24 im Fahrzeugvorderteil eingebaut.  
Hierbei ist ein Kühlerlüfter 38 und der Kompressor  
23 mit Elektromotor 24 auf einer gemeinsamen  
Welle, die entlang der Fahrzeuggängsachse ver-  
läuft, angeordnet. Auf dieser Welle können noch  
50 weitere Zusatzaggregate, beispielsweise die Was-  
serpumpe 29, montiert werden. Der Brennstoffzel-  
len-Stack 15 ist auf zwei Teile aufgeteilt, die sich  
auf beiden Seiten des Kompressors 23 befinden.  
Dadurch kann ein kompaktes System mit kurzer  
55 Luftführung vom Luftfilter 26 über den Kompressor  
23 zum Brennstoffzellen-Stack 15 realisiert werden.  
Die Aufteilung der Komponenten auf Vorder- und

Hinterteil des Fahrzeugs 1 trägt außerdem zum Ausgleich der Gewichtsverteilung und damit zu einer günstigen Schwerpunktslage bei.

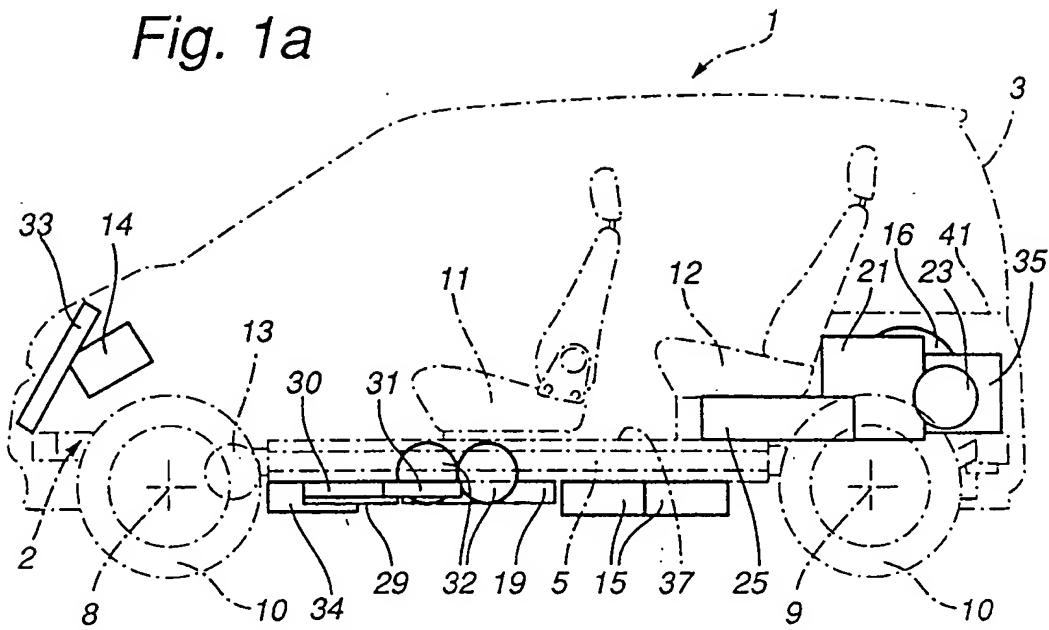
Der Elektrofahrmotor 13 ist in diesem Ausführungsbeispiel mit einem Festübersetzungsgtriebe oder einem Zweigang-Automatikgetriebe verblockt und ebenfalls entlang der Fahrzeuglängsachse angeordnet, wobei der Antrieb des Fahrzeugs mit Hilfe einer Kardanwelle 39 und eines Differentials 40 über die Hinterachse 9 erfolgt. Selbstverständlich sind aber bei allen gezeigten Anordnungen andere Antriebskonzepte, beispielsweise über zwei nah an der Hinterachse 9 angeordnete Elektromotoren, möglich.

Bei einem Brennstoffzellensystem ohne Reformer 16 kann der oder die Brennstoftanks 17 auch im Bereich des Fahrzeugdaches oder im Gepäckraum angeordnet werden.

#### **Patentansprüche**

1. Anordnung eines Antriebsaggregats in einem Fahrzeug, welches zumindest einen Elektrofahrmotor, eine Brennstoffzelle, einen Reformer und einen Brennstoftank aufweist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß der Reformer (16) und die Brennstoffzelle (15) als separate Bauteile ausgeführt sind, die in unterschiedlichen Fahrzeugbereichen angeordnet sind. 20
2. Fahrzeug nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß der Reformer (16) im Heck des Fahrzeugs (1) und die Brennstoffzelle (15) im Fahrzeugmittelpunkt angeordnet ist. 25
3. Fahrzeug nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Brennstoffzelle (15) und/oder der Reformer (16) im Unterflurbereich des Fahrzeugs (1) angeordnet ist. 30
4. Fahrzeug nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß der Reformer (16) im Heck des Fahrzeugs (1) und die Brennstoffzelle (15) im Fahrzeuvorderteil angeordnet ist. 35
5. Fahrzeug nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß der Brennstoftank (17) im Heck, im Bereich der Rücksitzbank (12) oder im Bereich der Vordersitze (11) des Fahrzeugs (1) angeordnet ist. 40

*Fig. 1a*



*Fig. 1b*

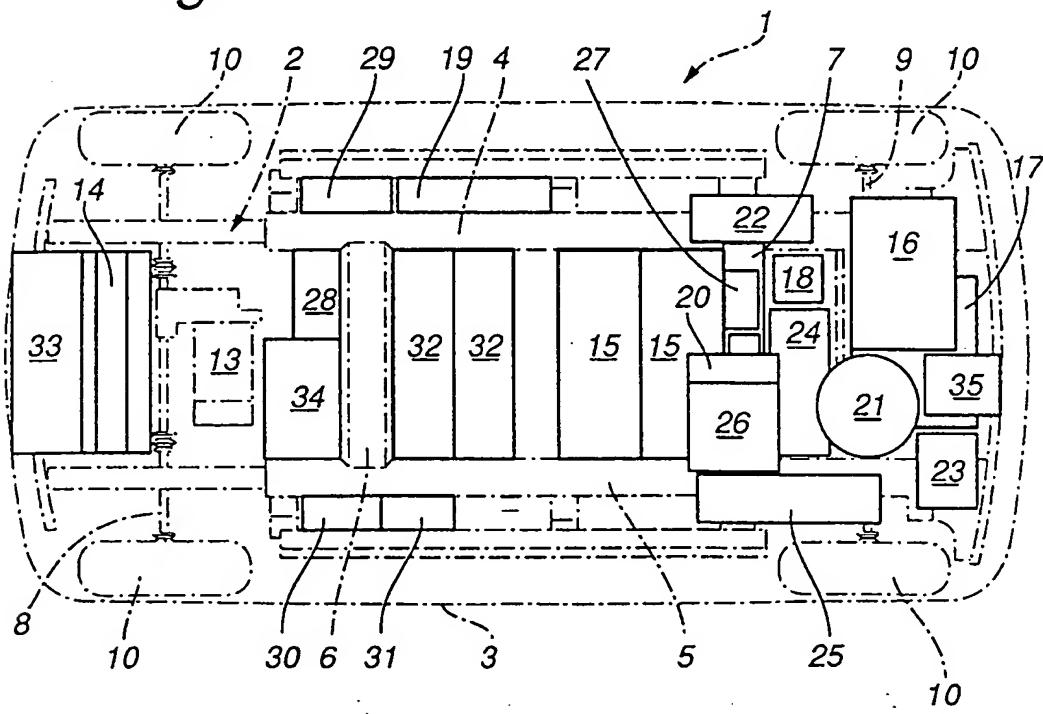


Fig. 2a

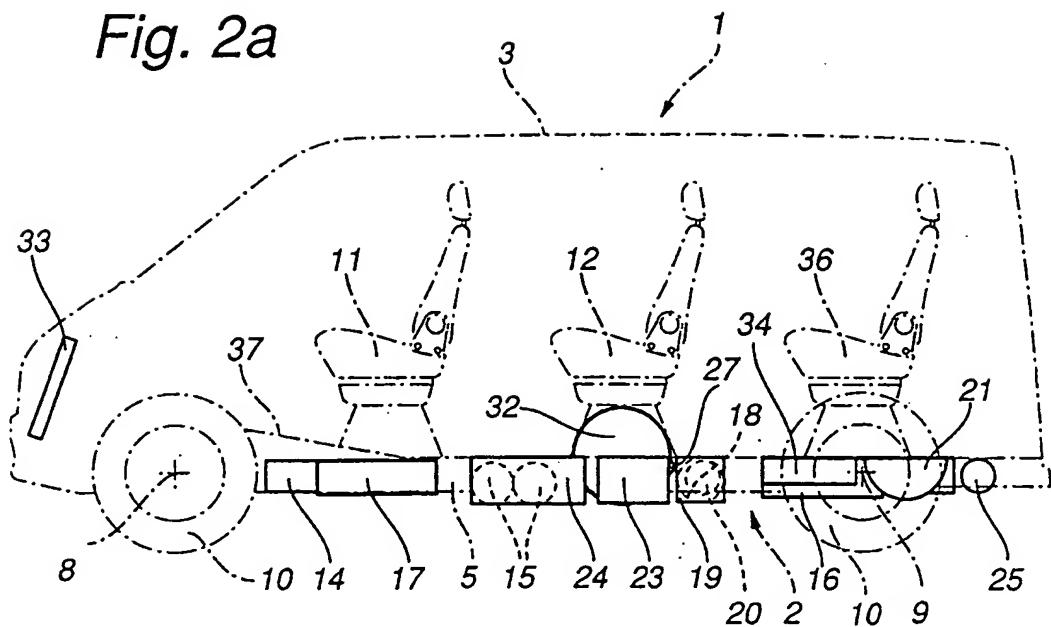


Fig. 2b

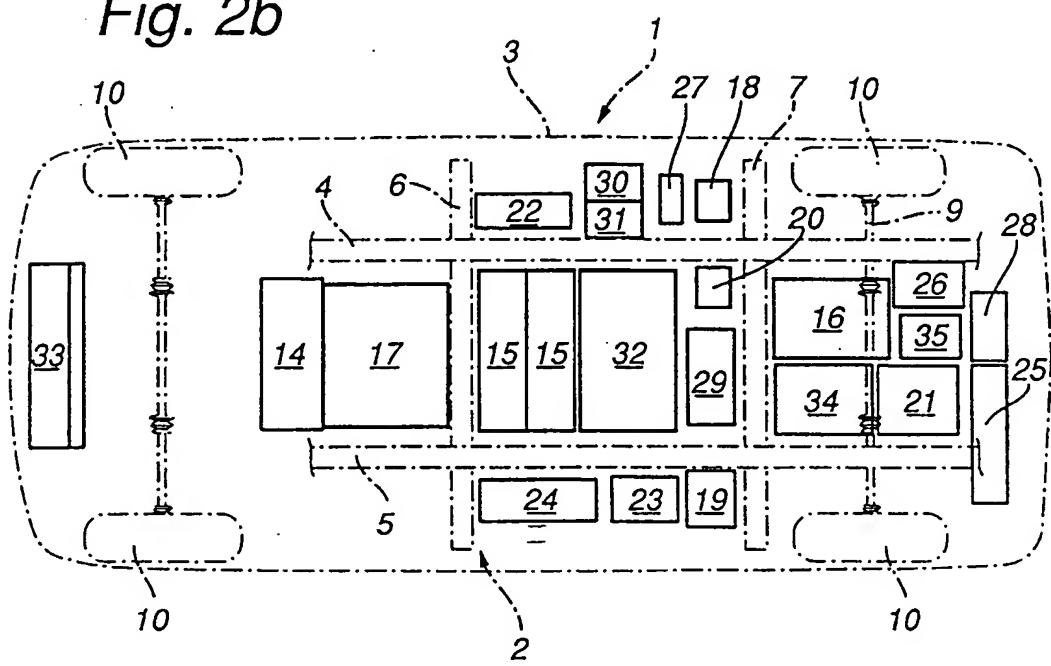


Fig. 3a

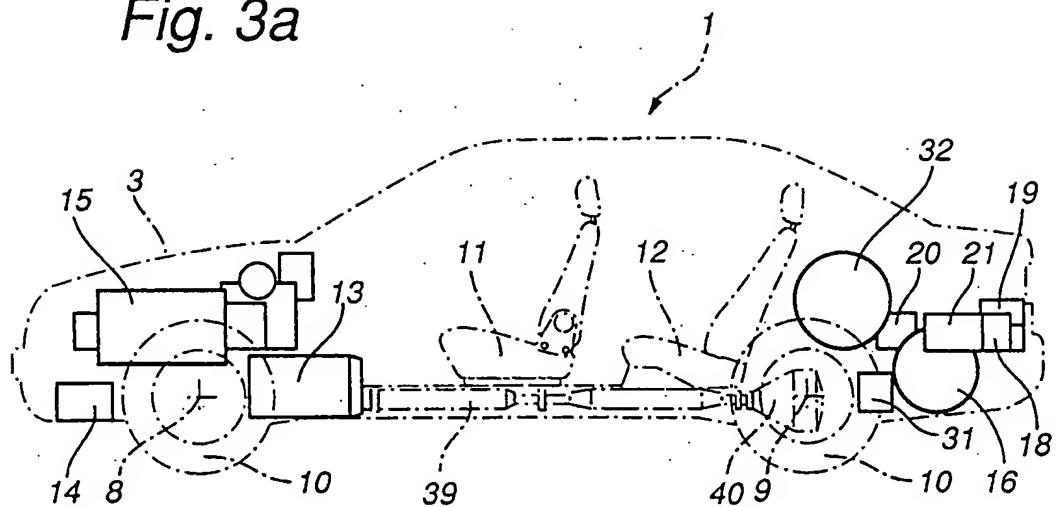
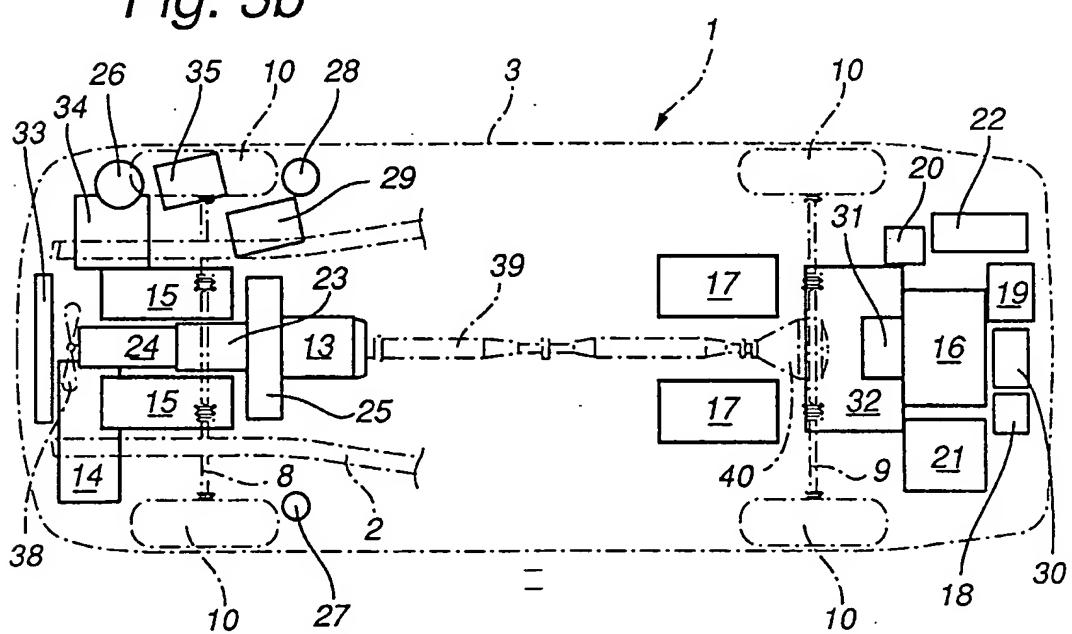


Fig. 3b





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 95 10 2375

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011 no. 387 (E-566) ,17.Dezember 1987 & JP-A-62 154471 (YAMAHA MOTOR CO LTD) 9.Juli 1987, * Zusammenfassung * ---	1	B60L11/18 B60K1/00
X	US-A-4 081 693 (STONE GORDON R) 28.März 1978 * Spalte 2, Zeile 61 - Spalte 3, Zeile 20; Abbildung 1 * -----	1	
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)			
B60L B60K			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Rechercheort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
BERLIN	13.Juli 1995	Wiberg, S	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur	
		A : Mitglied der gleichen Patentfamilie, überdecktinstimmendes Dokument	